

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-100562

(P2002-100562A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 5 B 3/00	3 1 0 D 3 K 0 5 8
H 0 5 B 3/00	3 1 0		3 3 0 Z 5 F 0 4 6
	3 3 0	H 0 1 L 21/30	5 6 7

審査請求 未請求 請求項の数14 書面 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-130326(P2001-130326)

(22) 出願日 平成13年3月24日 (2001.3.24)

(31) 優先権主張番号 特願2000-137857(P2000-137857)

(32) 優先日 平成12年4月3日 (2000.4.3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-254655(P2000-254655)

(32) 優先日 平成12年7月21日 (2000.7.21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 391044580

シグマメルテック株式会社

神奈川県川崎市麻生区下麻生110-1

(72) 発明者 高野 恒朗

川崎市麻生区下麻生110-1 シグマメル  
テック株式会社内

(72) 発明者 片田 修

川崎市麻生区下麻生110-1 シグマメル  
テック株式会社内

Fターム(参考) 3K058 AA04 AA86 BA00 CA12 CA23

CE13 CE23

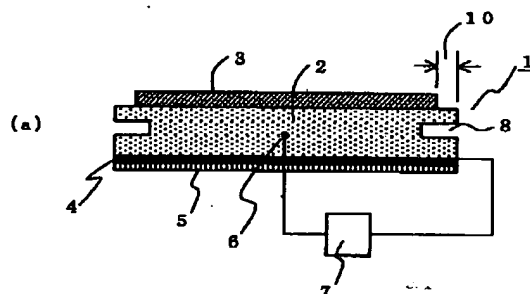
5F046 KA04

(54) 【発明の名称】 基板の熱処理装置

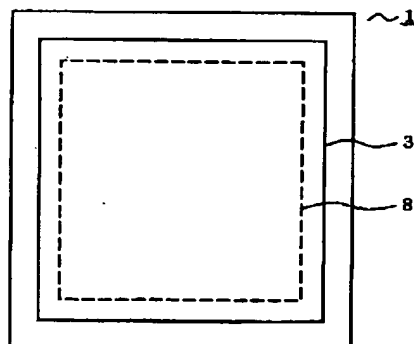
(57) 【要約】

【目的】 基板の加熱、または、冷却の過渡時と安定時の温度を均一にして、面内均一性の良いレジストパターンを製作することができる基板の熱処理装置を提供する。

【構成】 基板外周部の単位面積当りの熱容量が中央部の単位面積当りの熱容量より小さいことを特徴とする。また、温度制御手段を備えた下部熱板と前記下部熱板の外周に沿って配置された熱伝導性が低い間隔体と少なくとも1つの温度制御手段を備えた側部熱板とからなることを特徴とする。また、温度制御手段を備えた下部熱板と前記下部熱板の外周に沿って配置された熱伝導性が低い間隔体と少なくとも1つの温度制御手段を備えた側部熱板と温度制御手段を備えた上部熱板とからなることを特徴とする。



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を熱処理する装置において、基板外周部の単位面積当りの熱容量が中央部の単位面積当りの熱容量より小さいことを特徴とした熱処理装置。

【請求項2】 前記下部熱板の外周に沿って側面に溝が形成されていることを特徴とした前記請求項1記載の熱処理装置。

【請求項3】 前記下部熱板の外周に向かうほど段階的、または、連続的に厚みが減少する部分を有することを特徴とした前記請求項1記載の熱処理装置。

【請求項4】 前記下部熱板の外周に、基板厚さより高いか、または、等しい高さの側板を具備したことを特徴とした前記請求項1記載の熱処理装置。

【請求項5】 前記側板の材質が樹脂であることを特徴とした前記請求項4記載の熱処理装置。

【請求項6】 基板を熱処理する装置において、温度制御手段を備えた下部熱板と前記下部熱板の外周に沿って配置された熱伝導性が低い間隔体と少なくとも1つの温度制御手段を備えた側部熱板とからなることを特徴とした熱処理装置。

【請求項7】 前記間隔体がポリイミド樹脂、または、弗素樹脂であることを特徴として前記請求項6記載の熱処理装置。

【請求項8】 前記下部熱板のはみ出し量が基板より0.5～3mm大きいことを特徴とした前記請求項6記載の熱処理装置。

【請求項9】 前記側部熱板が1辺につき1つの温度制御手段を備えていることを特徴とした前記請求項6記載の熱処理装置。

【請求項10】 基板を熱処理する装置において、温度制御手段を備えた下部熱板と前記下部熱板の外周に沿って配置された熱伝導性が低い間隔体と少なくとも1つの温度制御手段を備えた側部熱板と温度制御手段を備えた上部熱板とからなることを特徴とした熱処理装置。

【請求項11】 前記間隔体がポリイミド樹脂、または、弗素樹脂であることを特徴として前記請求項10記載の熱処理装置。

【請求項12】 前記下部熱板のはみ出し量が基板より0.5～3mm大きいことを特徴とした前記請求項10記載の熱処理装置。

【請求項13】 前記側部熱板が1辺につき1つの温度制御手段を備えていることを特徴とした前記請求項10記載の熱処理装置。

【請求項14】 上部熱板の下面が凹面を有することを特徴とした前記請求項10記載の熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体、液晶パネルおよびそのホトマスク等の基板を加熱、または、冷却する熱処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体用のホトマスクを例にとり説明する。最新の半導体用のホトマスクは、152mm正方で厚み6.3mmのガラス基板上に約0.1μmのクロム膜をスパッタし、その上にレジストを塗布して電子線でパターンを描画した後レジスト現像、続いてクロム膜のエッチングとレジスト剥離を行って完成する。

【0003】LSIの集積度の向上とパターンの微細化に伴い、耐ドライエッチング性が高く、かつ高精度なレジストパターンが得られる化学増幅型レジストが開発され実用化が進んでいる。代表的な商品は、シプレー社のSAL601である。

【0004】化学増幅型レジストは電子線描画した後、約110℃で描画後のベーキングを行いレジストの感度増幅を行うので、ベーキング時の温度のばらつきにより現像後のレジストパターン寸法が大きく変化する。従って、精度良く回路パターンを形成するために、マスク面内の温度が均一な熱処理装置が要求される。

【0005】基板を均一にベーキングする装置として、特開平7-5447、特開平7-211628、特開平7-281453が提案されている。

【0006】特開平7-5447は、ヒータと該ヒータを内包する熱板と下部ケースとを含み、ヒータ熱板および下部ケースとの間の空間に流体を封入して基板を加熱する装置を開示している。

【0007】特開平7-211628は、加熱手段と同心円状窪みが形成された熱板と温度検出手段と温度調節手段とを含む基板加熱装置を開示している。

【0008】特開平7-281453は、ヒータを備えた熱板に被加熱基板を載置し、ヒータを備えた上部熱板の下面を被加熱基板の外周に接近させて、被加熱基板の下方と上方から加熱する基板加熱方法を開示している。

【0009】これらの提案は全て、高温安定時、例えば110℃の状態における基板面内の温度を均一にするものである。

【0010】集積度の向上に伴い、高温安定時の温度均一性だけでなく、加熱時、および、冷却時の過渡状態における温度均一性もパターン寸法の精度に大きく影響することがわかってきた。

【0011】従来の熱処理装置は、基板の大きさに対し、熱板のはみ出し量が10～20mmと大きいので、半導体用ホトマスクのように厚い基板を従来の熱処理装置に載置し加熱すると、基板外周部は、基板からはみ出した熱板の部分からも熱が供給されるので過渡的には外周部の温度が早く上昇するという欠陥がある。

【0012】加熱された基板を冷却する場合は、加熱の時と同様に過渡時は外周部の温度が早く下降するという欠陥がある。

【0013】図7(a)は、従来の上部熱板と下部熱板を備えた熱処理装置の温度特性図である。参照番号20

は152mm×152mmの正方形マスクの温度を65mm間隔で合計9点測定しその平均温度の経時変化を示したものである。

【0014】参照番号21はマスク加熱時の過渡特性、参照番号22は高温安定時の特性、参照番号23は冷却時の過渡特性を示している。

【0015】図7(b)の参照番号24は、マスク面内における9点の最大温度差の経時変化を示している。加熱時は外周の温度が早く上昇するため、その最大温度差は5.5℃であった。

【0016】高温安定時は、0.5℃程度に小さくなるが、冷却時は外周の温度が早く下降するため、その最大温度差は8.3℃であった。

【0017】このように、加熱時および冷却時の過渡状態における温度差が大きいと、パターン寸法の精度に悪影響をおよぼすという問題がある。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、基板の加熱、または、冷却の過渡時と安定時の温度を均一にして、面内均一性の良いレジストパターンを形成する熱処理装置を提供することである。

【0019】

【問題を解決するための手段】基板外周部の単位面積当りの熱容量が中央部の単位面積当りの熱容量より小さいことを特徴とする。

【0020】また、温度制御手段を備えた下部熱板と熱伝導性が低い間隔体と温度制御手段を備えた側部熱板とからなることを特徴とする。

【0021】また、温度制御手段を備えた下部熱板と前記下部熱板の外周に沿って配置されている熱伝導性が低い間隔体と少なくとも1つの温度制御手段を備えた側部熱板と温度制御手段を備えた上部熱板とからなることを特徴とする。

【0022】

【実施例】以下、本発明を図面を参照して説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照番号を付して説明を省略する。図1(a)は本発明の第1の実施例の縦断面図、図1(b)はその平面図である。

【0023】ヒータ4を下部熱板2と底板5で挟持し、下部熱板2を加熱する。下部熱板2の中央部に温度センサ6を配置し温調器7で一定温度、例えば110℃に加熱する。温調器7で温度を設定してもよいが、外部の独立した温度設定手段(図示されず)で設定してもよい。

【0024】マスク3を載置する搬送手段の機構的余裕を持たせるために下部熱板2はマスク3より10~20mm大きくすることが望ましい。本実施例においては15mmとしている。

【0025】従って、下部熱板2の面積が大きい分だけ下部熱板外周部の熱容量は大きくなるが、下部熱板2の外周に沿って少なくとも1本の溝8により外周の熱容量

を中央部と同等にして、マスク3を下部熱板2に載置した時のマスク3の加熱過渡時の均一性を向上させることができる。

【0026】従来の熱処理装置においては、加熱過渡時のマスク3の面内の最大温度差は5.5℃であったが、幅5mm深さ20mmの溝8を具備する本発明の下部熱板2では3.2℃であった。

【0027】また、加熱されたマスク3を冷却する場合も全く同様であって、マスク3を冷却する過渡状態において、マスク3の面内における最大温度差は、従来の装置においては8.3℃であったが、溝8を具備する本発明の下部熱板では4.8℃であった。

【0028】図2は本発明の第2の実施例の縦断面図である。

【0029】熱板に溝を形成する替わりに下部熱板12の外周15の厚みを段階的に減少させ、外周の熱容量を小さくした実施例である。

【0030】図3は本発明の第3の実施例の縦断面図である。

【0031】下部熱板13の外周16の厚みを連続的に減少させ、外周の熱容量を小さくした実施例である。

【0032】このように、熱板の外周の厚みを薄くすることによって基板の加熱、または、冷却の過渡状態と安定状態におけるマスク3面内の温度差を小さくして、精度の高いレジストパターンを形成することができる。

【0033】図4(a)は、本発明の第4の実施例の縦断面図、図4(b)はその平面図である。

【0034】半導体マスクのように厚い基板の場合、安定状態において基板側面から放熱され基板外周部の温度が中央部の温度より低下する場合がある。この温度低下を防止するため、マスク3の厚みより高いか、または、等しい高さの側板14を配置することにより、特に、高温安定時の均一性が向上する。

【0035】側板14が熱伝導性の高い金属の場合基板外周に熱が供給され、過渡時の温度均一性が悪くなるが、熱伝導性の低い樹脂の場合には、基板外周に供給される熱量を少なくすることができると同時に、基板外周からの放熱を少なくすることができるので、過渡時と安定時の温度均一性を良くすることができる。下部熱板2は高温になるので側板14は熱容量が小さく、耐熱性の高いポリイミド樹脂、または、弗素樹脂を使用することが望ましい。

【0036】また、側板14に金属を用いる場合は、側板14によって増加した熱容量の分だけ溝8を大きくすることによっても過渡時の温度均一性を第1の実施例と同様に実現することができる。

【0037】図5(a)は、本発明の第5の実施例の縦断面図、図5(b)はその平面図である。

【0038】第1~第4の実施例は、下部熱板が基板より大きくなることによる熱的アンバランスを補正するた

め、基板外周部の単位面積当りの熱容量を小さくして、基板温度を均一に上昇、または、下降させていた。

【0039】一方、本第5の実施例は、下部熱板を基板とほぼ同一の大きさにして、その周りに下部熱板と熱的に隔離した側部熱板を配置し、基板温度を均一に上昇、または、下降させる。

【0040】図5(a)に示すように、この熱処理装置は、下部熱板30の側面を熱抵抗が大きい間隔体34で熱的に隔離して側部熱板を配置する。マスク3の側面は、ヒータ32と底板33で挟持した側部熱板31で加熱する。間隔体34を配置することにより、機構的にも余裕を持たせることができる。

【0041】下部熱板30は、温度センサ6と温調器36と温度設定手段35で、例えば、110℃に加熱する。側部熱板31は、温度センサ37と温調器38と温度設定手段39で、例えば、112℃に加熱する。

【0042】側部熱板31でマスク3の側面から熱が放熱するのを防止し、マスク3の温度均一性を向上させる。

【0043】側部熱板31の温度は、下部熱板30の温度より2〜5℃高く設定するのが適している。

【0044】間隔体34は、熱抵抗が大きく、かつ、耐熱性の高いポリイミド樹脂や弗素樹脂を用いることが望ましい。

【0045】その場合には、マスク3を下部熱板30に載置した時、側部熱板31から下部熱板30への熱移動が少なくなるのでマスク3は全面に渡って均一に温度上昇させることができる。

【0046】側部熱板31のヒータ32は、下部熱板4辺について1個でもよいが、各辺についてそれぞれヒータと温調器を配置することにより、各辺の側部熱板を最適温度に設定し一層均熱性を上げることができる。

【0047】図6は、本発明の第6の実施例の縦断面図である。

【0048】本実施例は、第1〜第5の実施例に上部熱板を追加し、特に安定状態の温度均一性を向上させたものである。

【0049】図6に示すように、この熱処理装置は、マスク3を下部熱板30と側部熱板31と、ヒータ42と底板43で挟持した上部熱板41で全方向から加熱する。

【0050】上部熱板41は、温度センサ40と温調器46と温度設定手段45で設定し、一定温度に制御する。

【0051】また、上部熱板の下面を図6の参照番号44に示すように凹面を有するドーム状にすることによって、マスク3の4隅を強く加熱し安定状態時の温度均一性を上げることができる。

【0052】本第6の実施例において、下部熱板30の温度を110℃、側部熱板31の温度を113℃、上部熱板41の温度を112℃に設定した時の加熱過渡時のマスク3の面内最大温度差は2.5℃、高温安定時の面内最大温度差は0.2℃であった。

【0053】従来の熱処理装置においては、加熱過渡時が5.5℃、高温安定時が0.5℃だったので、大幅に性能が向上した。

【0054】上記説明では、熱処理装置が基板を加熱する場合について述べたが、加熱装置のヒータを恒温冷却水ジャケット、または、ペルチエ素子を用いた冷却器にすれば基板を冷却する場合についても全く同様に本発明を適用することができる。

【0055】また、上記説明では、半導体用マスクを例にとり説明したが、基板を高精度に熱処理しなければならない半導体ウエハーや液晶パネル等にも全く同様に本発明を適用することができる。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は次のような効果を奏するものである。基板の加熱、または、冷却の過渡時と安定時における基板面内の温度差を小さくして均一性の良いレジストパターンが得られ、LSIの高集積と微細パターンを実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の縦断面図と平面図。

【図2】本発明の第2の実施例の縦断面図。

【図3】本発明の第3の実施例の縦断面図。

【図4】本発明の第4の実施例の縦断面図と平面図。

【図5】本発明の第5の実施例の縦断面図と平面図。

【図6】本発明の第6の実施例の縦断面図。

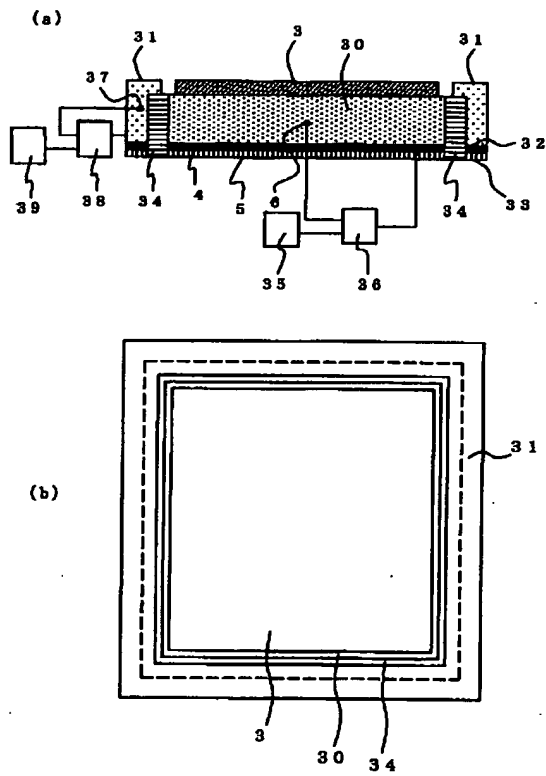
【図7】従来の熱処理装置の温度特性図。

【符号の説明】

2、12、13、30…下部熱板、3…マスク、4、32、42…ヒータ、5、33、43…底板、6、37、40…温度センサ、7、36、38、46…温調器、8…溝、10…はみ出し量、14…側板、15、16…外周、20…マスク上9点の平均温度のグラフ、24…マスク上9点の最大温度差のグラフ、31…側部熱板、34…間隔体、35、39、45…温度設定手段、41…上部熱板、44…凹面。



【図5】



【図7】

